Ueber das Cavum pharyngo-orale et laryngeum

als Schluck- und Athmungsapparat.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

unter dem

Präsidium des Herrn Professor Dr. Rüdinger

der medicinischen Facultät zu München

vorgelegt von

Lorenz Braun,

approb. Arzt aus Reute.

Mit 4 Tafeln.

MÜNCHEN 1887.

Druck von M. Ernst (vorm. G. Pollner.)

Ueber das Cavum pharyngo-orale et laryngeum

als Schluck- und Athmungsapparat.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

unter dem

Präsidium des Herrn Professor Dr. Rüdinger

der medicinischen Facultät zu München

vorgelegt von

Lorenz Braun,
approb. Arzt aus Reute.

Mit 4 Tafeln.

MÜNCHEN 1887.
Druck von M. Ernst (vorm. G. Pollner.)

ACAD.
LINCEI, ROMA
BIBL.

Ueber das Cavum pharyngoorale et laryngeum als Schluck- und Athmungsapparat.

Die deskriptiven und topographischen Forschungen haben in keinem Gebiete so viele Fragen unbeantwortet gelassen, wie bei der Organisation des Luft- und Speiseweges im Pharynx, wo manche Einrichtungen vorhanden sind, welche anatomisch wohl bekannt, aber physiologisch nicht in allen Beziehungen verstanden sind; und doch wäre es von besonderem Interesse, die rein mechanischen Bedingungen genau zu kennen, die nicht allein bei der Respiration, sei dieselbe nur eine Mundrespiration oder eine Nasenrespiration, sondern auch in der Ruhelage der Organe und während des Schluckaktes in Betracht kommen. Es ist bis jetzt nur sehr wenig und sehr unvollkommen darüber berichtet, und wenn es geschieht, sind es nur theoretische Vorstellungen, und nur wenige Forscher haben sich, wie es scheint, von der Lage der hier in Betracht kommenden Gebilde in Situ überzeugt. Aber gerade hier können wir bei der rein deskriptiven anatomischen Betrachtung zu keinem sicheren Resultate gelangen, und da bisher meist nur dieser eine Weg eingeschlagen wurde, erklärt es sich, dass wir uns über noch so manche interessante Fragen im Unklaren befinden. Erst Prof. Dr. Rüdinger, Prof. Waldeyer

und Dr. Rückert haben den Weg gezeigt, auf dem hier noch so viel zu erreichen ist, indem sie auch für diese Regionen sich der Schnitte durch gefrorene Leichen, Frostschnitte, bedienten und zwar mit dem grössten Erfolg. Dr. Rückert hat namentlich auf diese Weise vergleichend-anatomisch höchst interessante Ergebnisse berichtet und Prof. Waldeyer zeigte, wie allgemein Irrthümer selbst in neueren Hand- und Lehrbüchern speciell über die Stellung des Kehlkopfes und der anliegenden Gebilde im Verhältniss zur Wirbelsäule noch verbreitet sind. Er zeigte beispielsweise, dass für gewöhnlich kein Abstand zwischen hinterer Pharynxwand und Kehlkopf sich vorfindet, während beinahe in sämmtlichen anderen Schriften über diesen Gegenstand und in den dazu gehörigen Abbildungen ein bedeutender Abstand angegeben wird. Er legte dies dar durch Längsschnitte, welche er an gefrorenen Leichen ausführte. Aber zur Beantwortung vieler hier in Betracht kommender Fragen eignen sich auch vorzüglich die horizontalen Frostschnitte. Während bei den Längsschnitten, so bald sie einmal längere Zeit liegen, gar mannigfache Umstände einwirken, die die Lage der einzelnen Theile ändern können, wie die Retraktion der Gewebe durch Alkohol, die eigene Schwere u. dergl., wodurch beispielsweise die Zunge meist stark vom Gaumen abgezogen wird, bleiben bei den horizontalen Frostschnitten alle Theile so ziemlich in der gleichen Lage zu einander, die sie vor dem Gefrieren inne hatten, und was wir an ihnen wahrnehmen, das dürfen wir, von individuellen Bildungen abgesehen, sicherlich für die normalen Verhältnisse halten, wie sie sich auch im lebendigen Leibe vorfinden.

Eine Anzahl von Fragen, welche von diesem Standpunkt aus an die so bedeutungsvollen Anordnungen sich knüpfen, harren noch der Beantwortung und die Anwendung ausgewählter Untersuchungsmethoden liefert hier, wie ich zeigen zu können hoffe, höchst interessante und werthvolle Resultate, die insbesondere durch die vergleichend-anatomischen Forschungen, wie sie von Dr. Rückert ausgeführt wurden, eine tiefere Einsicht in die hier sich abspielenden physiologischen Vorgänge gewähren. Unwillkürlich müssen sich uns bei Betrachtung der ruhigen Respiration die Fragen aufdrängen, wie verhalten sich denn die verschiedenen Gebilde: Das Gaumensegel, die Zunge, der Kehldeckel zu dem auf- und absteigenden Luftstrom einerseits und zu dem gesammten Pharynxraum andererseits. Namentlich aber möchte ich auf jenen Fall besonders hinweisen, bei welchem durch irgend welche Verhältnisse der Weg durch die Nasenhöhle für den Luftstrom verschlossen ist, und da ist es gerade von besonderem Interesse nachzuforschen, ob nicht auch für diesen Fall schon von der Natur durch zweckentsprechende Einrichtungen für die Athmung Vorsorge getroffen ist.

Durch die zahlreichen und schönen Schnitte aus der Sammlung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professor Dr. Rüdinger, welche mir zum Studium zugänglich waren, und von denen ich einige abbilden liess, gelangte ich zu immer gleichen, theilweise neuen, theils den bisherigen Anschauungen grösstentheils widersprechenden Resultaten, welche für die Respiration sowohl als für den Schluckakt hohe Bedeutung haben.

I. Allgemeine Betrachtung der hier in Frage kommenden Gebilde.

Der etwas komplicirten und nicht auf einem einheitlichen Eintheilungsprincipe beruhenden Darstellung Luschka's, welcher die hier in Betracht kommenden Gebilde je nachdem sie Luft, oder Luft und Speise oder nur Speise führen in eine: Pars nasalis, Pars oralis und Pars laryngea unterscheidet, hat Dr. Rückert, gestützt auf seine vergleichend anatomischen Studien, eine einfachere und natürlichere Eintheilung entgegengestellt. Er zeigte, dass bei den Thieren der »Isthmus faucium topographisch im ganzen Umfange des Schlundkopfes 2 Theile so deutlich gegen einander abscheidet, dass man nur durch ihn die Grenze ziehen kann,« und dadurch zugleich eine physiologische, als auch topographische Eintheilung erhält. Beide, welche sich scharf auch physiologisch unterscheiden, trennt Dr. Rückert als »Luftweg« und »Speiseweg«.

Der luftführende Theil stellt einen auch im Ruhezustand offenen Kanal dar, indem er ja meist von festen Wandungen begrenzt ist, während der Speiseweg unter gewöhnlichen Verhältnissen ein geschlossenes Lumen besitzt. »Er wird durch die vom Gaumensegel und Kehldeckel gebildete Scheidewand in 2 vollständig von einander geschiedene Theile, einen vorderen, der sich ununterbrochen in die Mundhöhle, und einen hinteren, der sich ebenso in den Oesophagus fortsetzt, getrennt. [Dr. Rückert].«

Der Schlundkopf d. i. jener zwischen Mundhöhle und Kehlkopf einerseits und Nasenhöhle andererseits

gelegene Raum, welcher für unsere Betrachtungen das Interesse vorwiegend in Anspruch nimmt, zeigt nun nicht nur zwischen Mensch und Thier, sondern auch unter den einzelnen Säugethierklassen gewaltige Differenzen. Ausserhalb der Säugethierreihe finden wir überhaupt keinen Schlundkopf, sondern Luft- und Speiseweg kreuzen sich innerhalb der Mundhöhle und die letztere setzt sich direkt in die Speiseröhre fort.

In seiner doppelten Funktion als Speiseweg und als Luftweg nimmt der Schlundkopf in der Säugethierreihe eine verschiedene Gestaltung an, je nachdem er mehr dem einen oder dem anderen Zwecke dient. Dr. Rückert hat vergleichend-anatomisch nachgewiesen, dass je höher in dieser Reihe ein Thier steht, desto mehr die Verhältnisse der Art sich gestalten, dass der Luftweg namentlich in seiner Bedeutung als Ansatzrohr des Stimmorgans in den Vordergrund tritt vor dem Speiseweg. Am höchsten ist dies ausgesprochen beim Menschen. Am deutlichsten tritt der Gegensatz hervor in den Raumverhältnissen und der Anordnung der Muskulatur, die bei den unteren Thierklassen aus dicht gedrängten, zahlreichen Bündeln besteht, während je höher wir in der Säugethierreihe aufsteigen, desto länger und weiter die Räumlichkeiten sich gestalten, desto komplicirter und schwächer aber auch die Muskulatur getroffen wird. Dr. Rückert folgert daraus, dass beim Menschen der Schlundkopf nicht so sehr als Schluckapparat funktionire als vielmehr als Ansatzrohr des Stimmorgans, indem er durch seine weiten Räumlichkeiten und die stark differenzirte Muskulatur der mannigfachsten Veränderungen fähig, einen ebenso reichen Wechsel im Klang unserer Stimmen ermögliche.

II. Specielle Untersuchungsergebnisse.

Was nun die einzelnen Gebilde, die hier unsere besondere Aufmerksamkeit und Interesse in Anspruch nehmen, betrifft, so will ich der Reihenfolge nach betrachten:

1. Das Gaumensegel.

Der weiche Gaumen stellt die Verlängerung der knöchernen Scheidewand zwischen der Mund- und Nasenhöhle dar. Er zerfällt im wesentlichen in 2 Hauptabschnitte, welche nicht nur funktionell sondern auch schon rein anatomisch von einander zu trennen sind. Der erste nach vorn gelegene ist in einen festen Knochenrahmen eingespannt. Derselbe »ist beim Menschen sehr kurz und nur vom untern Rande der kurzen Pterygoidea umsäumt.« »Schon bei den Affen, mehr noch bei den übrigen Säugethieren nimmt er, wie Rückert angiebt, an Länge zu.«

In Folge dieser seiner Befestigung ist der vordere Theil des weichen Gaumens keiner bedeutenden Exkursionen fähig. Er zeichnet sich aber auch durch seinen histologischen Bau vor dem nach hinten gelegenen, frei beweglichen Theil aus, so dass Dr. Rückert vorschlug, einen »fibrösen« vorderen Theil von einem hinteren »muskulösen« zu unterscheiden. Ausserdem hat Dzondi ein vorderes und ein hinteres Gaumensegel scharf von einander zu trennen gesucht und auch Merkel schliesst sich in seiner Antropophonik der Ansicht Dzondis an, indem er sowohl vom »anatomischen als physiologischen Standpunkt« aus für eine Zweitheilung des Gaumensegels eintritt. Wenn nun auch diese Trennung mit Bezug auf die Funktion der einzelnen Theile richtig sein mag, so ist sie jedenfalls

anatomisch nicht durchzuführen. Wenn auch Dzondi das unbestreitbare Verdienst hat, die Funktion des Gaumensegels und seiner einzelnen Theile unter verschiedenen Verhältnissen genau studirt und festgestellt zu haben, so ist doch die Unmöglichkeit einer anatomischen Trennung von Professor Dr. Rüdinger klar aus der Anordnung der Muskulatur erwiesen worden. Aber auch schon Tourtual hat früher dagegen Widerspruch erhoben, indem er auf Grund seiner vergleichend-anatomischen Studien sagt: »dass der Mensch zwar entsprechend der Gestalt seiner Mund- und Nasenhöhle, wie des Antlitzes überhaupt, ein kürzeres und verhältnissmässig breiteres Gaumensegel als die übrigen Säugethiere habe, dass man aber mit Unrecht behaupten würde, er habe vor diesem ein doppeltes Gaumensegel voraus«. Der erstere Punkt wurde dann auch von Dr. Rückert vergleichend-anatomisch weiter ausgeführt. Er macht zunächst aufmerksam, dass bei einem Vergleich des harten Gaumens mit dem weichen der letztere beim Menschen den aller übrigen Säugethiere weit übertrifft, während hingegen im Verhältniss zur Länge der Schlundwand das menschliche Gaumensegel eines der kürzesten sei. Gerade mit Bezug auf das letztere Verhältniss aber gruppiren sich die übrigen Säugethiere in ganz bestimmter Weise. »Es sind vorzugsweise die Thiere mit kurzer und breiter Hinterwand, welche ein kurzes und breites Gaumensegel, und es sind die Thiere mit langer Hinterwand, welche ein langes Gaumensegel aufweisen. (Dr. Rückert.)« Noch einer anderen eigenthümlichen Bevorzugung des Menschen gegenüber der meisten anderen Säugethiere müssen wir gedenken, welche sowohl von Dr. Rückert

als von Professor Waldeyer in seinen »Beiträgen zur normalen und vergleichenden Anatomie des Pharynx« festgestellt wurde, indem sie zeigten, dass mit Ausnahme des Menschen und einiger Affen allen übrigen Säugethieren das Zäpfchen fehlt. Ueber die Anordnung der Muskulatur und namentlich über das Verhältniss der Fasern des Musc. pharyngo-palatinus haben schon Luschka und Fürbringer wesentliche Mittheilungen gemacht, namentlich aber wurde von Professor Dr. Rüdinger das Gaumensegel mit höchst interessanten Resultaten untersucht und von Dr. Rückert wurden auch bei den Säugethieren die gleichen Befunde festgestellt. Es kann nicht meine Aufgabe sein, das Resultat dieser höchst interessanten Arbeiten hier zusammenzutragen; eines Umstandes aber möge noch Erwähnung geschehen, dass nämlich bei den meisten übrigen Säugethieren ein Musc. glosso-palatinus fehlt oder nur höchst rudimentär entwickelt ist. Im übrigen zeigt die Muskulatur des Gaumensegels beim Menschen im allgemeinen das bereits oben erwähnte Verhalten, dass sie nämlich viel schwächer entwickelt ist, als die aller übrigen Säugethiere. Und wenn Dr. Rückert mit Bezug auf den Musc. pharyngo-palatinus sagt: »der menschliche umspannt im Verhältniss zur Stärke und Anzahl seiner Fasern einen weit grösseren Raum«; »er stellt ein zartes, dünnes Stratum dar, mit langen, weithin ausstrahlenden Fasern«, so gilt dies mutatis mutandis auch von allen übrigen hier in Betracht kommenden Muskeln.

Wenn wir auf die Function des weichen Gaumens unser Augenmerk richten, so ergiebt sich schon aus den anatomischen Verhältnissen, dass derselbe bei

Thieren und Menschen nicht dieselbe Bedeutung haben kann. Luschka fasst den Musc. pharyngo-palatinus beim Menschen wesentlich als einen Sphincter isthmi faucium auf, aber Dr. Rückert macht mit Recht darauf aufmerksam, dass »diese Bezeichnung bei den Säugethieren eine noch grössere Berechtigung« habe, indem ja die Schliessung des Isthmus faucium bei den Thieren eine weit ausgiebigere und widerstandsfähigere sein muss, als beim Menschen.

Was nun die Stellung des Gaumensegels in der Ruhelage, d. h. bei ruhiger Respiration durch die Nase und geschlossener Mundhöhle, anlangt, fand ich bei der Untersuchung einer grossen Anzahl von Leichen, welche im gefrorenen Zustande in der Medianlinie durchsägt waren, stets einen nicht unwesentlichen Abstand zwischen der Spitze der Uvula einerseits und dem Zungenrücken andererseits. Er belief sich bei individueller Verschiedenheit auf 7 mm im Durchschnitt. Wenn nun auch die Retraktion in Folge der Aufbewahrung in Alkohol etwas in Betracht gezogen werden muss, so ist doch mit Sicherheit anzunehmen, dass für gewöhnlich die Uvula bei geschlossenem Mund und Athmen durch die Nase nicht auf der Zunge aufliegt. Dies zeigt auch ein neuerer Schnitt von Prof. Waldeyer, welchen derselbe durch eine verunglückte Hochschwangere in gefrorenem Zustande ausführte, und bei welchem nach seiner eigenen Meinung eine Schrumpfung fast vollständig auszuschliessen ist. Auch hier findet sich ein geringer Abstand zwischen Uvula und Zunge. Es dürfte demnach die Ansicht Henles, welche er in dem »Berichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie« ausspricht, indem er

schreibt: »Bei geschlossenem Munde berührt die Zunge den Gaumen, die Uvula liegt auf der Zunge und ruht mit ihrer Spitze im Foramen coecum der letzteren«, als der Sache nicht genau entsprechend, bezeichnet werden.

Wie verhält es sich nun aber, wenn bei geöffnetem Munde der Luftstrom durch die Nase, wie, wenn er durch den Mund geht. Die ersten hierher gehörigen genauen Untersuchungen hat Dzondi angestellt. Er sagt: »Beim Athmen durch den offenen Mund, sei er ein wenig oder weit geöffnet, bleiben beide (Gaumenvorhänge) in vollkommener Ruhe, werden weder nach unten zu gezogen, noch nach den Choanen hinauf, um diese zu verschliessen.« Er wendet sich damit gegen verschiedene früher aufgestellte Behauptungen, wie z. B. gegen Rudolphie, welcher in seinem »Grundriss der Physiologie« entschieden behauptet, dass, wenn wir mit dem Munde und nicht mit der Nase athmen, die Choanen geschlossen werden durch Hinaufziehen des Gaumensegels. Dies ist nun jedenfalls nicht immer der Fall, wie man sich auch durch Autopsie leicht überzeugen kann. Ebenso ist aber auch die Ansicht von Dzondi nicht absolut für alle Fälle massgebend, sondern sicher finden hier individuelle Verschiedenheiten statt, welche sogar die Beobachtung einer vollständigen Anlagerung des Gaumensegels an die hintere Pharynxwand gestatten. Dies ist vor allem bei forcirter Athmung möglich, denn anders liessen sich die zahlreichen Fälle ja doch wohl nicht erklären, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, wo an Leichen, welche man unmittelbar nach dem Tode gefrieren liess und in diesem Zustande durchsägte, das Gaumensegel fast ganz an der Hinterwand angelegt war bei geöffnetem

Munde. Einen solch ausgeprägten Fall zeigt auch Nr. 1 meiner Abbildungen.

Der Schnitt wurde ausgeführt durch eine alte männliche Leiche mit weit geöffnetem Munde. Der Mund ist vollkommen zahnlos. Der Sägeschnitt geht beinahe genau durch den Mundwinkel und schneidet den aufsteigenden Unterkieferast annähernd in seiner Mitte. Wir überblicken vollkommen das Dach der Mundhöhle, das zahnlose Oberkiefer, den harten Gaumen und den vollkommen an die hintere Pharynxwand angelagerten weichen Gaumen. Man sieht sehr schön wie sich das Zäpfchen in die Schleimhaut geradezu hineinpresst, während die Gaumenbögen nur mehr als schmale Säume sich von der Hinterwand differenziren lassen. Der Schnitt ist jedenfalls sehr interessant, da wohl noch wenige Gelegenheit gehabt haben, die Theile in dieser ihrer natürlichen Lage zu sehen. Es ergibt dieser Schnitt, dass eine vollkommene Verschliessung des Weges nach der Nasenhöhle hin möglich ist. Dieser Verschluss des Luftweges durch die Nasenhöhle kann aber auch unter pathologischen Verhältnissen vorkommen und für diese Fälle wird alsdann die Mundrespiration vicarirend eintreten; es ist ja andrerseits bekannt, dass Thiere, bei denen dies nicht möglich, wie beispielsweise die Schweine, in Folge heftiger Nasenkatarrhe ersticken können.

Was nun den zweiten Fall des Athmens durch die Nase bei geöffnetem Munde betrifft, kann ich mich nach den an mir selbst gemachten Versuchen vollkommen der Ansicht von Dzondi anschliessen, welcher sagt: »Bei dem Athmen durch die Nase mit geöffnetem Munde, legt sich der hintere Theil der

Zunge an den Bogen des vorderen Gaumensegels an, indem sie in die Höhe steigt. Das Gaumensegel wird dabei gar nicht herabgezogen.«

Nachdem wir so die Verhältnisse bei der Respiration unter verschiedenen Umständen betrachtet, kann ich es nicht unterlassen, noch kurz auf einige andere Fragen einzugehen und auf Grund der topographisch-anatomischen Verhältnisse, wie sie sich an Frostschnitten präsentiren, auch noch zu versuchen, die Bedeutung und das Verhalten des Gaumensegels gegenüber dem Schluckakt näher zu beleuchten.

Zweifellos ist die Ansicht Rudolphis: »Die Darstellung des Schlingens ist selbst bei neueren Schriftstellern darin nicht selten mangelhaft, dass sie das Gaumensegel als dabei hinaufgezogen schildern«, unrichtig. Ein vollständiger Verschluss des Schlundkopfes nach der Nasenhöhle zu ist nicht nur möglich, wie oben gezeigt, sondern tritt entschieden auch in den meisten Fällen ein, wenn es sich nicht etwa nur um geringe Mengen Flüssigkeit oder ganz kleine Bissen handelt. Dass es geschieht, sehen wir allein schon aus den mannigfachen Störungen, welche bei Lähmung der Gaumenmuskulatur eintreten, wie es geschieht, ergiebt sich zum Theil aus Schnitt Nr. 1, die genauen Vorgänge dabei aber und namentlich die getrennte Funktion des vorderen und hinteren Gaumenbogens hat zuerst Dzondi klar dargelegt und seine Ansicht, wonach in verschiedenen Stationen der Arcus palato-glossus den Weg nach der Mundhöhle, der Arcus pharyngo-palatinus den nach der Nasenhöhle zu verschliesst, ersterer durch Annäherung seiner Schenkel an die Zunge, letzterer ebenfalls durch Annähern beider Schenkel und

durch Anspannung und Erhebung des mittleren und oberen Theiles vermittelst des levator, ist im allgemeinen noch heute geltend. Es würde mich zu weit führen und kann auch nicht mein Zweck sein, alle hierüber aufgestellten Ansichten zu erörtern; in der Schrift Dzondis über »die Funktionen des weichen Gaumens« finden sich eine grosse Anzahl derselben zusammengestellt. Noch einer aber, welche Professor Waldeyer in der schon oben citirten Schrift aufgestellt, möchte ich kurz Erwähnung thun. Zunächst glaubt auch Prof. Waldeyer nicht, dass in der Ruhelage Zäpfchen und Epiglottis oder Zunge sich berühren, sondern hält ebenfalls für eine, wenn auch geringe Entfernung beider von einander. Aus der bedeutenden Annäherung beider aber folgert er: »Somit ist während des Ruhezustandes im Isthmus faucium die Zweitheilung der hinabzuschlingenden Massen schon angewiesen«. Ob das sehr bewegliche und ausserdem beim Schluckakte sehr rasch sich erhebende Zäpfchen im Stande ist, Flüssigkeiten oder gar Speisen, welche mit einer gewissen Kraft gegen dasselbe anstossen, in verschiedene Bahnen zu lenken, erscheint mir mindestens sehr unwahrscheinlich; dagegen hoffe ich, später die anatomischen Verhältnisse des Kehldeckels damit in Zusammenhang bringen zu können.

Endlich glaube ich den früher aufgestellten Satz, dass der menschliche Schlundkopf nach seiner ganzen Anlage und seinem anatomischen Bau nicht so sehr bestimmt sein kann, intensive Kraftäusserungen zu Stande zu bringen, wie sie beispielsweise beim Schluckakt mancher Thiere nöthig werden, dass vielmehr seine eigentliche Bedeutung als Ansatzrohr des Stimmorgans

zu suchen ist, namentlich auch auf das Gaumensegel anwenden zu dürfen. Seine mannigfachen Einflüsse auf den Klang unserer Stimme sind ja hinreichend bekannt und den besten Beweis für die unschätzbare Bedeutung des Gaumensegels als Stütze des Stimmorgans liefern uns jene wesentlichen Störungen in Fällen, bei welchen ein angeborener oder erworbener Defekt desselben besteht.

Aber nicht nur das Gaumensegel, sondern auch

2. Die Zunge

zeigt bei topographisch-anatomischer Untersuchung eigenthümliche Verhältnisse, die namentlich für die Respiration meines Erachtens von hoher Bedeutung sind. Die Muskulatur der Zunge und ihre Anordnung ist ja von vielen Autoren schon bis in die feinsten Details erörtert worden. Doch ist, wie ich glaube, ein Verhältniss nicht beachtet worden, welches freilich nur bei topographisch-anatomischer Untersuchung, speciell an den schon öfter erwähnten Frostschnitten studirt werden kann, das mir aber gerade für die Mundrespiration von nicht zu unterschätzender Bedeutung zu sein scheint. Durch das eigenartige Verhältniss der Zungenmuskulatur zum Zungenbein und zum Septum linguae bildet sich an der Wurzel der Zunge eine bald stärker bald schwächer ausgesprochene Rinne, welche ich konstant zu beobachten Gelegenheit hatte, die aber natürlich nur auf horizontalen Frostschnitten zum Ausdrucke gelangen kann.

Schnitt Nr. 2 zeigt das erwähnte Verhältniss. Derselbe ist ausgeführt durch ein zahnloses Unterkiefer, dessen aufsteigender Fortsatz im unteren Drittel ge-

troffen ist. Die Zunge liegt allenthalben sowohl der inneren Backenfläche als der hinteren Schlundwand an. Nur in der Mitte der Zungenwurzel findet sich ein scharf ausgeprägter Kanal, um welchen die Muskulatur geradezu radienförmig angeordnet ist. Die Rinne wird noch vergrössert durch eine nicht unbedeutende Impression der hinteren Pharynxwand und die Zusammendrängung der seitlichen Schlundkopfgebilde.

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt der Schnitt Nr. 4, bei welchem ebenfalls die Rinne an der Wurzel der Zunge deutlich ausgeprägt ist, durch die allgemeinen Grössenverhältnisse des Schlundkopfes aber nicht so sehr zum Ausdruck gelangt. Die nähere Beschreibung dieses Schnittes folgt gelegentlich der Betrachtungen über den Kehldeckel. Ausserdem hatte ich Gelegenheit, auch noch an mehreren anderen Schnitten das gleiche Verhalten zu beobachten.

Wenn wir uns nun nach der physiologischen Bedeutung dieses Sulcus fragen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass er in innigem Zusammenhange mit der Respiration und wohl auch mit dem Schluckakte stehen muss. Bei den verschiedenen Dimensionsverhältnissen, welche die einzelnen Individuen zeigen, kann meines Erachtens dieser Sulcus geradezu Lebensbedingung werden. Denn nehmen wir im Falle Nr. 2 ein Fehlen dieses Sulcus an, so müsste bei den engen Raumverhältnissen ganz sicherlich eine bedeutende Gefährdung der Respiration eintreten. In diesem Sulcus hingegen ist von der Natur ein eigener Weg für den Luftstrom geschaffen, der wohl nicht minder bei der Athmung durch die Nase, als bei der durch den Mund in Betracht gezogen werden muss. Ich würde es daher für

ganz zweckentsprechend erachten, ihm geradezu den Namen Sulcus respiratorius radicis linguae beizulegen.

Zweifelsohne aber ist dies nicht seine alleinige Bedeutung und wenn seine Beziehungen zum Schluckakt auch in den Hintergrund treten, glaube ich doch dieselben nicht ganz unbeachtet lassen zu dürfen. Durch diesen Sulcus werden sicherlich auch die Speisen auf den Kehldeckel hinabgedrückt, an welch' letzterem wiederum eigenthümliche Verhältnisse sich finden, welche wichtige Aufschlüsse geben über den Schluckakt sowohl, als über die Respiration, und an der Hand der unveränderten horizontalen Frostschnitte glaube ich die Ansicht Dr. Rückerts und Prof. Waldeyers über den gegabelten Speiseweg wesentlich unterstützen zu können.

3. Der Kehldeckel.

Bevor wir nun weiter gehen in der Betrachtung der horizontalen Schnitte, halte ich es für angezeigt, die sagittalen Schnitte einzufügen und daraus einige Folgerungen zu ziehen betreffs der Höhenverhältnisse des Kehlkopfes und seiner Gebilde gegenüber der hinteren Pharynxwand und der Wirbelsäule, zumal, wie bereits oben erwähnt, gerade über diese Verhältnisse noch viele Irrthümer kursiren. Durch die Untersuchung einer Reihe von Sagittalschnitten fand ich immer wiederkehrende, gleiche Verhältnisse, die mit den von Prof. Waldeyer angegebenen im allgemeinen übereinstimmen, während in älteren und manch' neueren Büchern die Gebilde namentlich im Verhältniss zur Wirbelsäule viel zu tief gezeichnet werden. Die einzige

Methode zu richtigen Resultaten zu gelangen ist auch hier, wie schon erwähnt wurde, die Methode der Frostschnitte; denn bei der Präparation der Theile verlieren dieselben gewöhnlich ihre Stützpunkte und treten alsdann in ganz andere Beziehungen zu einander.

Zunächst machte schon Prof. Waldeyer in seinen »Beiträgen zur vergleichenden und normalen Anatomie des Pharynx« darauf aufmerksam, dass »der Kehlkopf an der hinteren Pharynxwand angelagert, ein Lumen im gewöhnlichen Sinn des Wortes zwischen beiden Theilen nicht vorhanden ist«, während in den meisten vorhandenen älteren Abbildungen ein nicht unbedeutender Zwischenraum zwischen beiden sich findet. Mit Prof. Waldeyers Ansicht stimmen die Abbildungen von Braune und von Prof. Dr. Rüdinger, und auch an den von mir selbst untersuchten Längsschnitten fand ich konstant das gleiche Verhältniss.

Bereits oben erwähnte ich, dass die Uvula mit ihrer Spitze im Ruhezustand nie die Zunge erreicht. Nicht unbedeutend fand ich oft auch den Abstand zwischen der Spitze der Uvula einerseits und der Spitze der Epiglottis andererseits. Statt weiterer Ausführungen gebe ich eine Tabelle, in welcher ich an sagittalen Frostschnitten durch fünf Leichen verschiedene Verhältnisse zusammengestellt habe. Annähernd das gleiche Resultat liefert auch die Betrachtung des früher schon erwähnten Schnittes von Prof. Waldeyer durch eine verunglückte Hochschwangere.

Entfernung			I.	II.	III.	IV.	V.
Epiglottis-spitze	von	hint. Pharynx-wand	8 mm	14 mm	10 mm	15 mm	11 mm
„ „	„	Spitze d. Uvula	15	21	22	26	16
„ „	„	Zungenrücken	1½	1	3	1	1
Uvula	„	hint. Pharynx-wand	8	9	7	8	1
„ „	„	Zungenrücken	8	4	5	10	9
Schildknorpel (ob. Rand)	„	hint. Pharynx-wand	20	25	29	30	29
„ „	„	unt. Rand des Zungenbeins	2	7	16	12	5
Aryknorpel (Spitze)	„	hint. Pharynx-wand	4	3	4	3	4
„ „	„	Spitze der Uvula	32	40	46	26	32

I. Präparat	Medianschnitt durch eine weibliche Leiche.
II. Präparat	Weibliche Leiche, etwas rechts v. d. Medianebene.
III. Präparat	Männliche Leiche, Mediansschnitt.
IV. Präparat	Männliche Leiche, etw. rechts v. d. Medianebene.
V. Präparat	Weibliche Leiche, Medianschnitt.

Ebenso interessant ist es, die Stellung der einzelnen Theile in ihrem Verhältniss zur Wirbelsäule zu berücksichtigen. Ich habe dies an den nämlichen fünf Leichen gethan. Auch hier finden wir das schon oben angegebene Verhalten, dass die Theile meist viel höher stehen, als sie für gewöhnlich angegeben werden. Beispielsweise macht auch Prof. Waldeyer darauf aufmerksam, dass der Zungenbeinkörper, den er zwischen 3. und 4. Halswirbelkörper fand, meist zu tief angegeben wird. Im übrigen braucht nachstehende Tabelle keines Kommentars.

Höhe im Verhältniss zur Wirbelsäule	I.	II.	III.	IV.	V.
Epiglottisspitze	3. Halswirbel (Mitte)	3. Halswirbel (unteres Drittel)	3. Halswirbel (oberes Drittel)	3. Halswirbel (unterer Rand)	3. Halswirbel (unterer Rand)
Spitze d. Uvula	2. Halswirbel (Mitte)	2. Halswirbel (Mitte)	2 Halswirbel (unterer Rand)	2. Halswirbel (Mitte)	3. Halswirbel (oberer Rand)
Stimmritze	5. Halswirbel (oberer Rand)	5. Halswirbel (Mitte)	5. Halswirbel (Mitte)	—	5. Halswirbel (Mitte)
Oberer Schildknorpelrand	4. Halswirbel (oberer Rand)	4. Halswirbel (oberer Rand)	5. Halswirbel (oberer Rand)	4. Halswirbel (unterer Rand)	4 Hals wirbel (unterer Rand)
Zungenbeinkörper	Zwischen 3. und 4. Halswirbel	4. Halswirbel (Mitte)	4 Halswirbel (oberer Rand)	4. Halswirbel (oberer Rand)	4 Halswirbel (Mitte)
Oberer Ringknorpelrand	5. Halswirbel (oberer Rand)	5. Halswirbel (Mitte)	5. Halswirbel (unterer Rand)	5. Halswirbel (unterer Rand)	5. Halswirbel (oberes Drittel)
Spitze des Aryknorpels	4 Halswirbel (Mitte)	4. Halswirbel (unterer Rand	4. Halswirbel (unterer Rand	5. Halswirbel (oberer Rand)	4 Halswirbel (unterer Rand)

Der Kehldeckel stellt ein weiches, bewegliches zungenförmiges Gebilde dar. Seine nach oben sehende Fläche ist sattelförmig gestaltet. Namentlich aber ist seine Krümmung nach der Quere zu berücksichtigen. Bereits erwähnt wurde, dass die Spitze des Kehldeckels für gewöhnlich weder am Zungenrücken noch an der hinteren Pharynxwand anliegt. Während Merkel einen nicht unbedeutenden Abstand zwischen hinterer

Pharynxwand und Epiglottisrändern beschreibt, macht schon Henle in dem »Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie« darauf aufmerksam, dass die Ränder der Epiglottis in unmittelbarem Kontakt mit der hinteren Pharynxwand sich befinden. An den untersuchten horizontalen Frostschnitten nun habe ich die gleiche Erfahrung gemacht. Stets fanden sich die Seitenränder der Epiglottis der Hinterwand anliegend, jedoch fanden sich auch hier individuelle Verschiedenheiten, bei den einen mit engen Raumverhältnissen waren die Epiglottisränder nicht nur in völligem Contakt, sondern hatten sich gleichsam in die Hinterwand eingegraben, während aber auch in Fällen, wo die Räumlichkeiten im allgemeinen weit sich gestalteten, eine Berührung der Seitenränder mit der Hinterwand nicht fehlte. Für ersteren Fall liefert ein schönes Beispiel

Schnitt Nr. 3. Derselbe geht durch das Kinn und die Submaxillardrüse. Der Kehldeckel ist in der Mitte seiner Höhe durchschnitten. Von der Zunge ist nur die Zungenwurzel getroffen. Der Kehldeckel liegt nicht an der Zungenbasis an und beiderseits befinden sich die mässig weiten Sinus piriformes. Der Kehldeckel hat die Gestalt eines nach hinten offenen gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis von der hintern Pharynxwand gebildet wird. Die Ränder liegen der Hinterwand nicht nur vollständig an, sondern bewirken sogar eine nicht unbedeutende Impression. Für den Luftweg erhalten wir dadurch eine Oeffnung in der Form eines Dreieckes mit abgerundeter Spitze.

Von Interesse ist auch unser Schnitt Nr. 4, weil bei demselben die Räumlichkeiten im allgemeinen

mässig weit sind und daher eine klare Uebersicht gestatten. Der Schnitt geht durch die Kronen der Unterkieferzähne und trifft die Basis cranii. Der Zungenrücken steht ziemlich weit von der hinteren Pharynxwand ab, er zeigt den bereits oben besprochenen Sulcus respiratorius linguae. Der Kehldeckel steht mit seinen Seitenrändern in Contakt mit der hinteren Pharynxwand, während die Spitze von letzterer circa 4 mm entfernt ist, aber auch mit dem Zungengrunde steht sie nicht in Berührung. Zu beiden Seiten des Kehldeckels bilden die Sinus piriformes ziemlich weite Kanäle, die ziemlich beträchtlichen Speisemengen Raum bieten könnten. Der Sulcus an der Zunge führt direkt auf den Kehldeckel speziell das Ligamentum glossoepiglotticum medium, welches vielleicht mitbetheiligt ist in der Ablenkung der Speisen nach rechts und links.

Aus der Betrachtung dieses Schnittes ergiebt sich vor allem, dass der Schlundkopfraum durch die eigenthümliche Gestalt des Kehldeckels in drei gesonderte Kanäle getheilt wird. Dass dieselben nun unter Umständen durch Niederdrängen des Kehldeckels in einen gemeinsamen Kanal umgewandelt werden können, unterliegt wohl keinem Zweifel, aber ebensowenig dürfte die Behauptung, dass dies immer geschieht, begründet sein.

Auch Professor Waldeyer sagt in seinen »Beiträgen zur normalen und vergleichenden Anatomie des Pharynx«, nachdem er zuerst die oben bereits ausgeführte Bedeutung des Zäpfchens für den Schluckakt zu verwerthen gesucht hat: »Auch der Kehldeckel ist so gestaltet, dass Bissen, namentlich weichere Massen, welche auf ihn stossen, von selbst nach der einen oder anderen Seite ausweichen werden. Sie gelangen dann

naturgemäss in die Sinus piriformes und hier schützen dann wieder die an die Epiglottis sich ansetzenden Plicae ary-epiglotticae den Eingang zum Kehlkopf.« Diese Ansicht kann ich auf Grund oben beschriebener und auch noch vieler anderer auf diese Frage hin untersuchter Präparate nur unterstützen. Denn nach Schnitt Nr. 4 liegt doch absolut kein Grund vor, warum kleinere Bissen und Flüssigkeiten nicht den ihnen gleichsam von der Natur selbst angewiesenen Weg nach abwärts einschlagen sollten, sondern erst den nach aufwärts gebogenen Kehldeckel niederpressen müssten. Auf diese Weise allein ist auch ein wirksamer Schutz gegen zufälliges Verschlucken geboten. Dieser objektive Befund an menschlichen Leichen wird aber noch unterstützt durch die vergleichend-anatomischen Studien von Dr. Rückert, welcher nachgewiesen hat, dass bei einer grossen Reihe von Säugethieren aus allen Ordnungen Einrichtungen getroffen sind, welche den hinabzubefördernden Speisen den Weg durch die Schlundfurchen gleichsam anweisen.«

Die angeführten Beispiele sind nun allerdings die exquisitesten Fälle, welche ich gefunden; aber, wie bereits früher bemerkt, habe ich auch an vielen anderen Präparaten die gleichen oder zum mindesten ähnliche Verhältnisse gefunden. Freilich spielen hier individuelle Verschiedenheiten eine grosse Rolle, wie jedem Laryngoskopen bekannt ist. Beim einen spiegelt es sich leicht, beim andern nur mit der grössten Mühe. Es ist aber klar, dass gerade diese individuellen Verschiedenheiten von wesentlicher Bedeutung für pathologische Vorgänge sein können, indem im einen Falle eine Raumbeengung bis zu einem gewissen Grade ohne

wesentliche Symptome ertragen werden kann, während im andern Fall schon bei geringer Raumbeschränkung durch pathologische Prozesse bedeutende Gefahr dem Leben des betreffenden Individuums droht.

Zum Schlusse erübrigt mir noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Rüdinger für die theilnehmende Unterstützung, die er meiner Arbeit durch seinen Rath und die gütige Ueberlassung der Präparate angedeihen liess, hiemit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Beilage zu den Tafeln.

I. Tafel.

a. aufsteigender Unterkieferast, b. harter Gaumen, c. Gaumensegel, d. Zäpfchen.

II. Tafel.

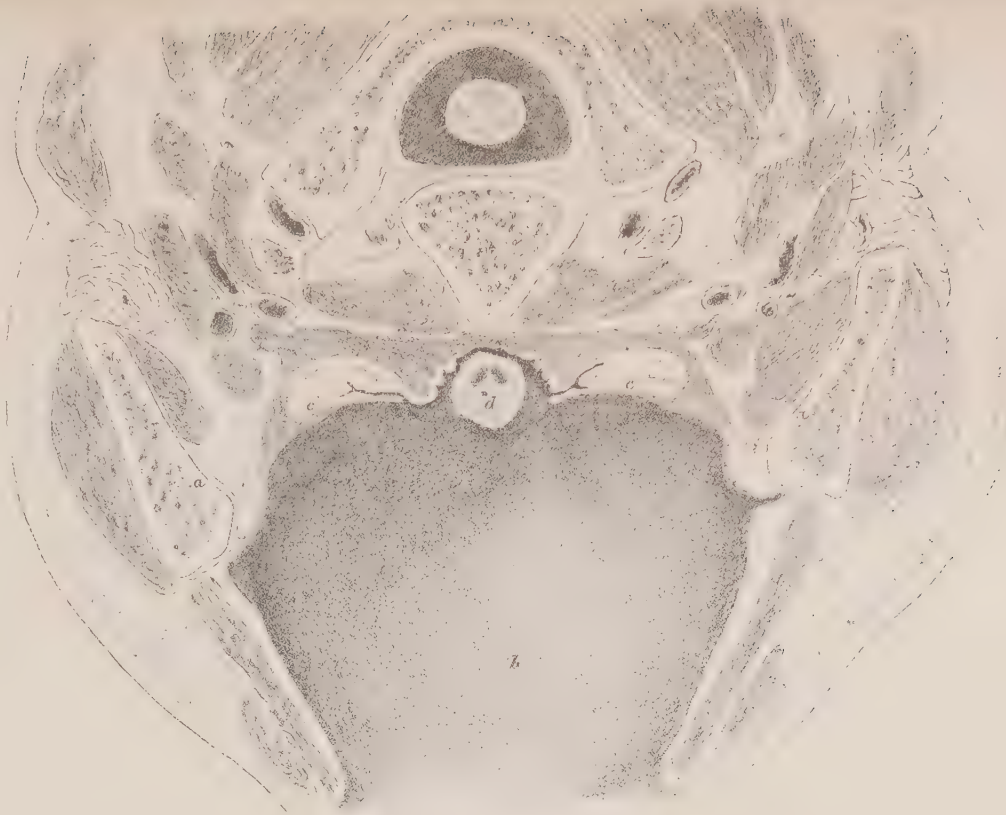
a. Zunge, b. Unterkieferfortsatz, c. Sulcus respiratorius radicis linguae, d. hintere Pharynxwand.

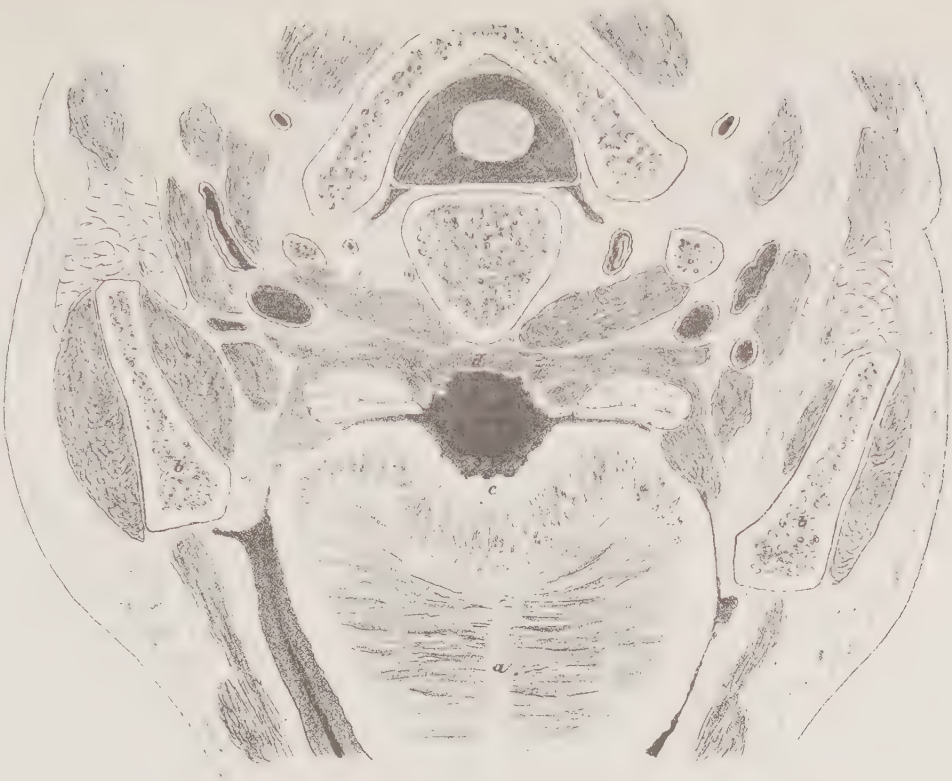
III. Tafel.

a. Kehldeckel, b. Zunge, c. hintere Pharynxwand, d Sinus piriformes, e. Submaxillardrüse.

IV. Tafel.

a. Unterkieferzähne, b. Kehldeckel, c. Sulcus respiratorius radicis linguae, d. Sinus piriformes, e Ligamentum glosso-epiglotticum medium, f. Zunge, g. aufsteigender Unterkieferast.


a
b
c
d
e


b
c
b
a

Taf: 4.

gez. v. C. Krapf.

Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wtw. München.